

97 P 7498

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 299 00 370 U 1**

= WO 2000042656

- | | |
|--------------------------------------|--------------|
| ②1 Aktenzeichen: | 299 00 370.1 |
| ②2 Anmeldetag: | 12. 1. 99 |
| ④7 Eintragungstag: | 8. 4. 99 |
| ④3 Bekanntmachung
im Patentblatt: | 20. 5. 99 |

⑤1 Int. Cl.⁶:
H 01 L 23/053
H 01 L 25/07
H 01 L 23/48
H 01 L 23/18



- ⑦3 Inhaber:
eupec Europäische Gesellschaft für
Leistungshalbleiter mbH & Co. KG, 59581 Warstein,
DE
- ⑦4 Vertreter:
Epping, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 82131
Gauting

⑤4 Leistungshalbleitermodul mit Deckel

DE 299 00 370 U 1

Beschreibung

Leistungshalbleitermodul mit Deckel

5 Die Erfindung betrifft ein Leistungshalbleitermodul mit einem Kunststoffgehäuse, an dessen Innenseite in vorgegebenen Abständen Führungen für externe Anschlußelemente vorgesehen sind, mit einem als Keramikplatte ausgebildeten Gehäuseboden, der in das Kunststoffgehäuse eingesetzt ist, wobei die Kera-
10 mikplatte auf ihrer oberen und unteren Seite eine Metallisierung aufweist, die auf der oberen, dem Gehäuseinneren zugewandten Seite zur Bildung von Leiterbahnen strukturiert ist und die mit zumindest einem Halbleiterbauelement und Verbindungselementen bestückt ist und einem mit dem Kunststoffge-
15 häuse verbindbaren Deckel.

Solche Leistungshalbleitermodule sind seit langem bekannt. Bei diesem Leistungshalbleitermodulen sind die Anschlußelemente für die äußeren Anschlüsse in dem Kunststoffgehäuse angeordnet. Aus der WO 98/52221 ist ein Leistungshalbleitermodul bekannt, bei dem die Anschlußelemente in Öffnungen des Kunststoffgehäuses eingepreßt sind. Hierdurch wird die Zuverlässigkeit der internen Bondverbindungen zwischen den Anschlußelementen und dem Substrat verbessert, da keine Gefahr
20 mehr besteht, daß die Anschlußelemente im Kunststoffgehäuse sich lockern. Das dort beschriebene Leistungshalbleitermodul weist entlang des Kunststoffgehäuses deshalb Führungselemente auf, in denen teilweise Anschlußelemente eingebracht sind. Die Anzahl und die Orte, in welchem die Anschlußelemente in
25 die Führungselemente eingebracht werden, sind abhängig vom elektrischen Aufbau innerhalb des Leistungshalbleitermodules. Auf das Leistungshalbleitermodul wird anschließend ein Deckel aufgebracht. Dabei ragen die Anschlußelemente aus dem Deckel heraus, das heißt die Anschlußelemente sind in vorgesehene
30 Öffnungen in dem Deckel hindurch gesteckt. Die Öffnungen sind
35

so angeordnet, daß nicht benutzte Führungselemente durch den Deckel verschlossen sind. Der Deckel hat folglich Öffnungen an den Stellen, an denen die Anschlußelemente durchgeführt werden sollen. Dies hat jedoch zur Folge, daß für unterschiedliche Anordnungen der Anschlußelemente bei einem Leistungshalbleitermodul unterschiedliche Deckel gefertigt werden müssen. Dies erfordert separate Werkzeuge zur Erstellung der Deckel und zur Bestückung mit dem jeweiligen Leistungshalbleitermodul. Hierdurch ist auch ein hoher logistischer Aufwand notwendig.

Ausgehend von diesem Stand der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung deshalb darin, ein Leistungshalbleitermodul mit einem Deckel anzugeben, bei dem Anschlußelemente aus dem Deckel herausragen, wobei jedoch unabhängig von der Anordnung der externen Anschlußelemente das Gehäuseinnere des Leistungshalbleitermoduls dicht verschlossen sein soll. Das Leistungshalbleitermodul beziehungsweise der Deckel sollen ferner einfach und kostengünstig herstellbar sein.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Anschlußelemente durch in den Deckel einbringbare Öffnungen nach außen ragen. Durch diese Maßnahme brauchen bei der Herstellung des Deckels keine Öffnungen an den Stellen, an denen Anschlußelemente vorhanden sind, vorgesehen werden. Die Öffnungen werden vielmehr erst dadurch erzeugt, daß der Deckel auf das Leistungshalbleitermodul aufgesetzt wird und durch die Anschlußelemente die Öffnungen an den jeweiligen Stellen in den Deckel eingebracht werden. Hierdurch ist es ausreichend, nur einen einzigen Deckel herzustellen, der für alle denkbaren Anordnungen der Anschlußelemente in den Führungselementen möglich ist. Der Herstellungsaufwand ist somit vereinfacht und die Kosten sind wesentlich geringer.

In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung sind n einbringbare Öffnungen in dem Deckel vorgesehen. Vorteilhafterweise sind die n einbringbaren Öffnungen und die n Führungen derart angeordnet, daß die Anschlußelemente orthogonal zum Gehäuseboden beziehungsweise Deckel aus dem Leistungshalbleitermodul ragen. Dies bedeutet nichts anderes, als das die n einbringbaren Öffnungen und die n Führungen übereinander angeordnet sind. Die Anzahl n der einbringbaren Öffnungen und der Führungen ist folglich gleich. Der Platzhalter n steht in der vorliegenden Erfindung für die Anzahl der im Leistungshalbleitermodul vorhandenen Führungselemente beziehungsweise der im Deckel einbringbaren Öffnungen. Durch diese Vorgehensweise ist zu jedem Leistungshalbleitermodul nur noch ein einziger Deckeltyp notwendig.

Vorteilhafterweise weist der Deckel an Stellen der einbringbaren Öffnungen Sollbruchstellen auf. Hierdurch wird das Durchstoßen der einbringbaren Öffnungen mittels des Anschlußelemente erleichtert. Die Sollbruchstellen können durch ein Vorstanzen an den Stellen der einbringbaren Öffnungen erzeugt werden.

Bei der Deckelmontage bricht der Deckel punktuell an den Stellen der einbringbaren Öffnungen auf. Es bilden sich Klappen die sich an Anschlußelemente anschmiegen. Der Deckel verschließt alle anderen, nicht durch Anschlußelemente belegten Plätze weiterhin zuverlässig. Der Deckel ist somit kraft- und formschlüssig mit dem Kunststoffgehäuse verbunden.

In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weisen die Anschlußelemente Nasen auf, die an der Innenseite des Kunststoffgehäuse anliegen und die Anschlußelemente in ihrer Lage fixieren. Vorzugsweise haben diese Nasen die Gestalt von Widerhaken, so daß die Anschlußelemente eng in den Führungselementen geführt werden und gegen ein Herausziehen gesichert

sind. Es ist auch denkbar, die Anschlußelemente mit Kröpfungen zu versehen, welche die Anschlußelemente in den Führungselementen fixieren.

- 5 Vorzugsweise ist das Gehäuseinnere zumindest teilweise mit einer Vergießmasse gefüllt. Dies dient zur feuchtedichten Kapselung. Idealerweise ist hierzu als Vergießmasse eine Weichvergießmasse und eine Hartvergießmasse auf der Weichvergießmasse vorgesehen.

10

Typischerweise besteht das Kunststoffgehäuse aus einem Rahmen, wobei die Anschlußelemente in dem Rahmen angeordnet sind.

- 15 Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der nachstehenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

20

Figur 1 einen Schnitt durch ein Leistungshalbleitermodul mit einem Kunststoffgehäuse und einem dazugehörigen Deckel.

- 25 Figur 2 einen Draufsicht auf das Leistungshalbleitermodul mit Blick in das Gehäuseinnere,

Figur 3a eine Draufsicht auf die Außenseite des erfindungsgemäßen Deckels, so wie dieser auf das Kunststoffgehäuse aufgebracht ist und

30

Figur 3b eine Draufsicht auf die Innenseite des erfindungsgemäßen Deckels mit eingebrachten Öffnungen und den Sollbruchstellen.

35

Wie aus der Figur 1 zu ersehen ist, besteht das Leistungs-
halbleitermodul 1 aus einem Kunststoffgehäuse 2, in das als
Gehäuseboden 6 eine Keramikplatte 5 eingesetzt ist. Diese ist
auf der oberen Seite 7 und der unteren Seite 8 mit einer Me-
tallisierung 11 versehen. Die Metallisierung 11 auf der o-
5 beren Seite 7 ist dem Gehäuseinnere 15 zugewandt und ist zur
Bildung von Leiterbahnen strukturiert. Auf dieser Seite 7 der
Keramikplatte 5 sind Halbleiterbauelemente 9 aufgebracht.
Diese Halbleiterbauelemente 9 sind zum Beispiel Leistungs-
10 halbleiterbauteile wie IGBTs, MCTs, Leistungstransistoren oder
Leistungsdioden. Weiterhin sind Halbleiterbauelemente 9 vor-
gesehen, die eine Steuerfunktion übernehmen. Desweiteren be-
finden sich dort Verbindungselemente 10, die die Gestalt von
Aluminiumdrähten aufweisen. Diese Verbindungselemente 10 wer-
15 den über Bondverfahren auf den Halbleiterbauelementen 9 be-
ziehungsweise der Metallisierung 11 aufgebracht.

Das Kunststoffgehäuse 2 ist in der Form eines Rahmens ausge-
bildet, bei dem Anschlußelemente 4 in Führungselementen 3 des
20 Kunststoffrahmens 2 vorgesehen sind. Die Anschlußelemente 4
sind dabei von der Oberseite her in die Führungselemente 3
eingesteckt und werden hierdurch fixiert. Die Anschlußelemen-
te 4 weisen Nasen 14 auf, die an der Innenseite des Kunst-
stoffgehäuses 2 anliegen. Dadurch werden die Anschlußelemente
25 4 in ihrer Lage fixiert. Diese Nasen 14 haben die Funktion
von Widerhaken, die die Anschlußelemente 4 gegen unbeabsich-
tigtes Herausziehen sichern. Dadurch sind die Bondverbindun-
gen zwischen den Anschlußelementen 4 und dem Halbleiterbau-
elementen 9 beziehungsweise der Metallisierung 11 gegen Zer-
30 störung gesichert. Die Anschlußelemente verlaufen im Ge-
häuseinneren in etwa parallel zum Gehäuseboden 6.

Das Leistungshalbleitermodul 1 weist ferner einen Deckel 12
auf, der das Modul in seiner Endposition verschließt. Dabei
35 sind die Anschlußelemente 4 durch Öffnungen 13 in dem Deckel

gesteckt, die in der endgültigen Position des Deckels aus diesem herausragen. Der Deckel verschließt dabei nicht benutzte Führungselemente 3.

- 5 An der Unterseite weist das Leistungshalbleitermodul einen Kühlkörper 16 auf, der zum einen mit dem Kunststoffgehäuse 2, zum anderen mit dem Gehäuseboden 6 verbunden ist.

Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf das Leistungshalbleitermodul 1, wobei der Gehäuseboden mit dem Kunststoffgehäuse 2 bereits verbunden ist. Aus dieser Perspektive wird ersichtlich, daß die Führungselemente entlang des gesamten Umfangs des Kunststoffgehäuses 2 in regelmäßigen Abständen angebracht sind. Es ist selbstverständlich nicht notwendig, die Führungselemente in regelmäßigen Abständen sowie entlang des gesamten Umfangs anzubringen. Nur wenige der Führungselemente 3 sind mit Anschlußelementen 4 bestückt. Durch das Vorsehen der Führungselemente 3 entlang des gesamten Umfangs des Kunststoffgehäuses 2 kann eine flexible Bestückung des Leistungshalbleitermodules erfolgen. Entsprechend der Anordnung der Halbleiterbauelemente können an den geeignetsten Positionen die Anschlußelemente 4 in den Führungselementen 3 vorgesehen werden. Hierdurch sind kurze Bondverbindungen zwischen den Anschlußelementen und den Halbleiterbauelementen beziehungsweise der Metallisierung 11 möglich.

In Figur 3 a ist eine Draufsicht auf die Außenseite des Deckels gezeigt, so wie er korrekt mit dem Kunststoffgehäuse in Figur 2 verbunden werden würde. Hierbei sind bereits die Öffnungen 13 sichtbar, die an den Stellen der Anschlußelemente 4 eingebracht sind. Die Öffnungen 13 sind dabei erst beim Zusammenfügen des Deckels 12 und des Kunststoffgehäuses 2 durch ein Durchstoßen mit den Anschlußelementen eingebracht. In Figur 3b ist die Innenseite, das heißt die Seite des Deckels, die dem Gehäuseinneren zugewandt, dargestellt. Hier ist er-

sichtlich, daß der Deckel an den Stellen der Führungselemente 3 des Kunststoffgehäuses 3 Sollbruchstellen 18 aufweist. Diese können beispielsweise durch ein Vorstanzen erzeugt sein. Zwischen zwei einbringbaren Öffnungen 13 sind jeweils Stege 5 17 angeordnet, die durch das Vorstanzen der Sollbruchstellen 18 verblieben sind.

Schutzansprüche

1. Leistungshalbleitermodul (1) mit

- einem als Rahmen ausgebildetem Kunststoffgehäuse (2), an
5 dessen Innenseite in vorgegebenen Abständen n Führungen (3)
für externe Anschlußelemente (4) vorgesehen sind,
- einem als Keramikplatte (5) ausgebildeten Gehäuseboden (6),
der in das Kunststoffgehäuse (2) eingesetzt ist, wobei die
Keramikplatte auf ihrer oberen und unteren Seite (7,8) eine
10 Metallisierung (11) aufweist, die auf der oberen, dem Ge-
häuseinneren zugewandten Seite (6) zur Bildung von Leiter-
bahnen strukturiert ist und die mit zumindest einem Halb-
leiterbauelement (9) und Verbindungselementen (10) bestückt
ist,
- 15 - maximal n in den Führungen (3) fixierten, äußere Anschlüsse
bildenden Anschlußelementen, die an ihren unteren Enden
Bondflächen aufweisen und über die Verbindungselemente (10)
mit dem zumindest einen Halbleiterbauelement (9) und/oder
mit der Metallisierung (11) elektrisch verbunden sind
- 20 - einem mit dem Kunststoffgehäuse (2) verbindbaren Deckel
(12),

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß die Anschlußelemente (4) durch über in den Deckel (12)
einbringbare Öffnungen (13) nach außen ragen.

25

2. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß n einbringbare Öffnungen (13) in dem Deckel (12) vorgese-
hen sind.

30

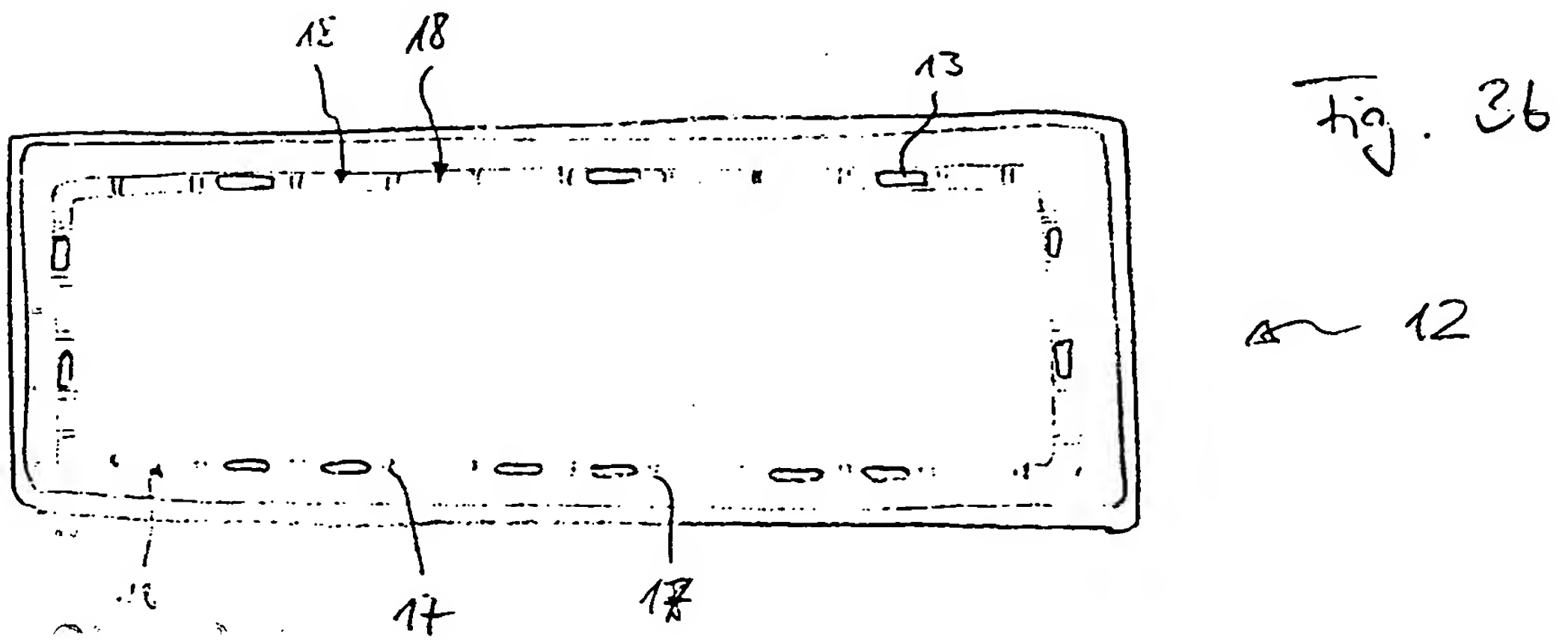
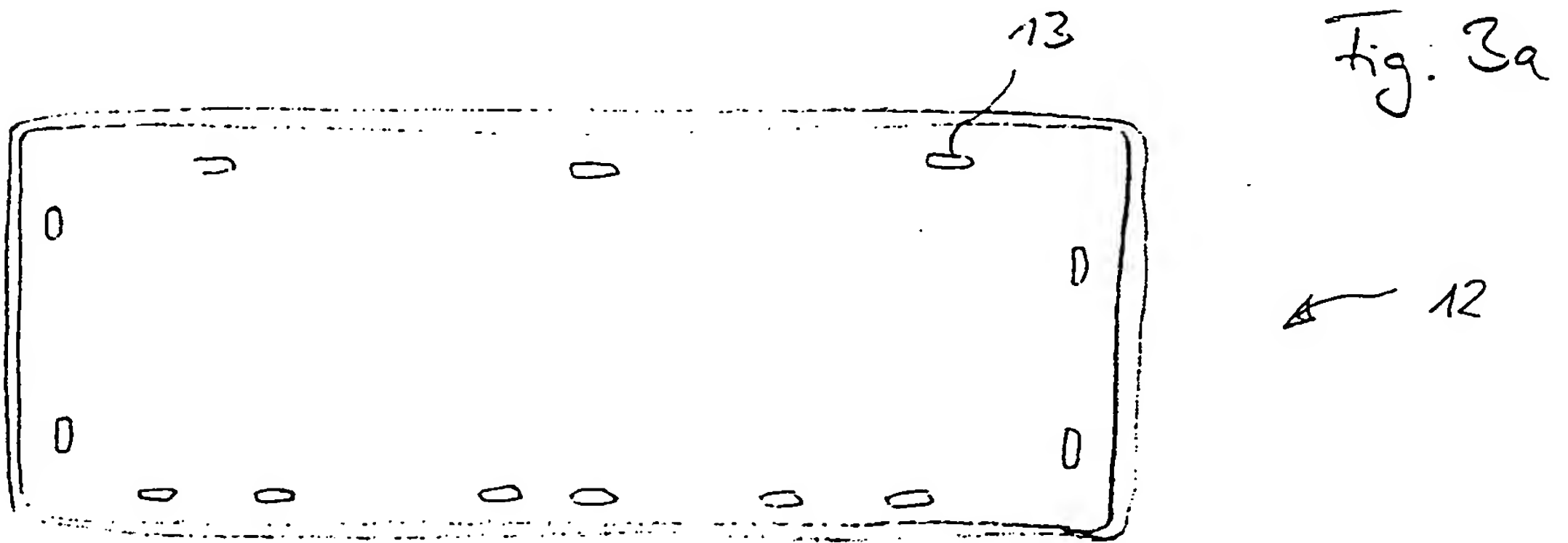
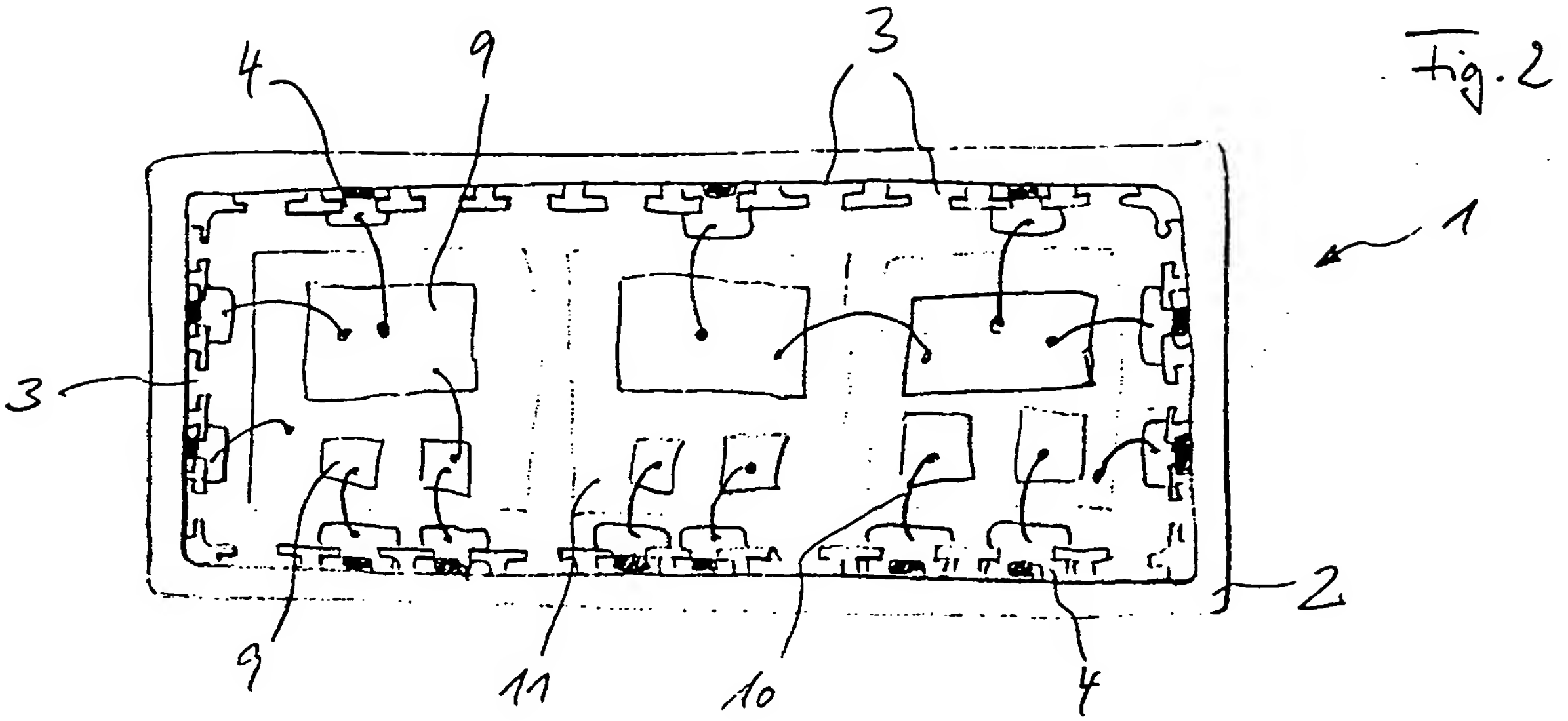
3. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß die n einbringbaren Öffnungen (13) und die n Führungen
(3) derart angeordnet sind, daß die Anschlußelemente orthogo-

nal zum Gehäuseboden (6) beziehungsweise Deckel (12) aus dem Leistungshalbleitermodul (1) ragen.

4. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 1 bis 3,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Öffnungen (13) beim Zusammenfügen des Deckels (12) und des Kunststoffgehäuses (2) durch Durchstoßen mit den Anschlußelementen (4) eingebracht sind.
- 10 5. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Deckel (12) an Stellen der einbringbaren Öffnungen (13) Sollbruchstellen aufweist.
- 15 6. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Deckel (12) kraftschlüssig und formschlüssig mit dem Kunststoffgehäuse (2) verbunden ist.
- 20 7. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Anschlußelemente (4) Nasen (14) aufweisen, die an der Innenseite des Kunststoffgehäuses (2) anliegen und die Anschlußelemente in ihrer Lage fixieren.
- 25 8. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Gehäuseinnere (15) zumindest teilweise mit einer Vergießmasse gefüllt ist.
- 30 9. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß als Vergießmasse eine Weichgießmasse und eine Hartvergießmasse auf der Weichvergießmasse vorgesehen ist.
- 35 10. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Kunststoffgehäuse (2) als Rahmen ausgeführt ist.



Continued

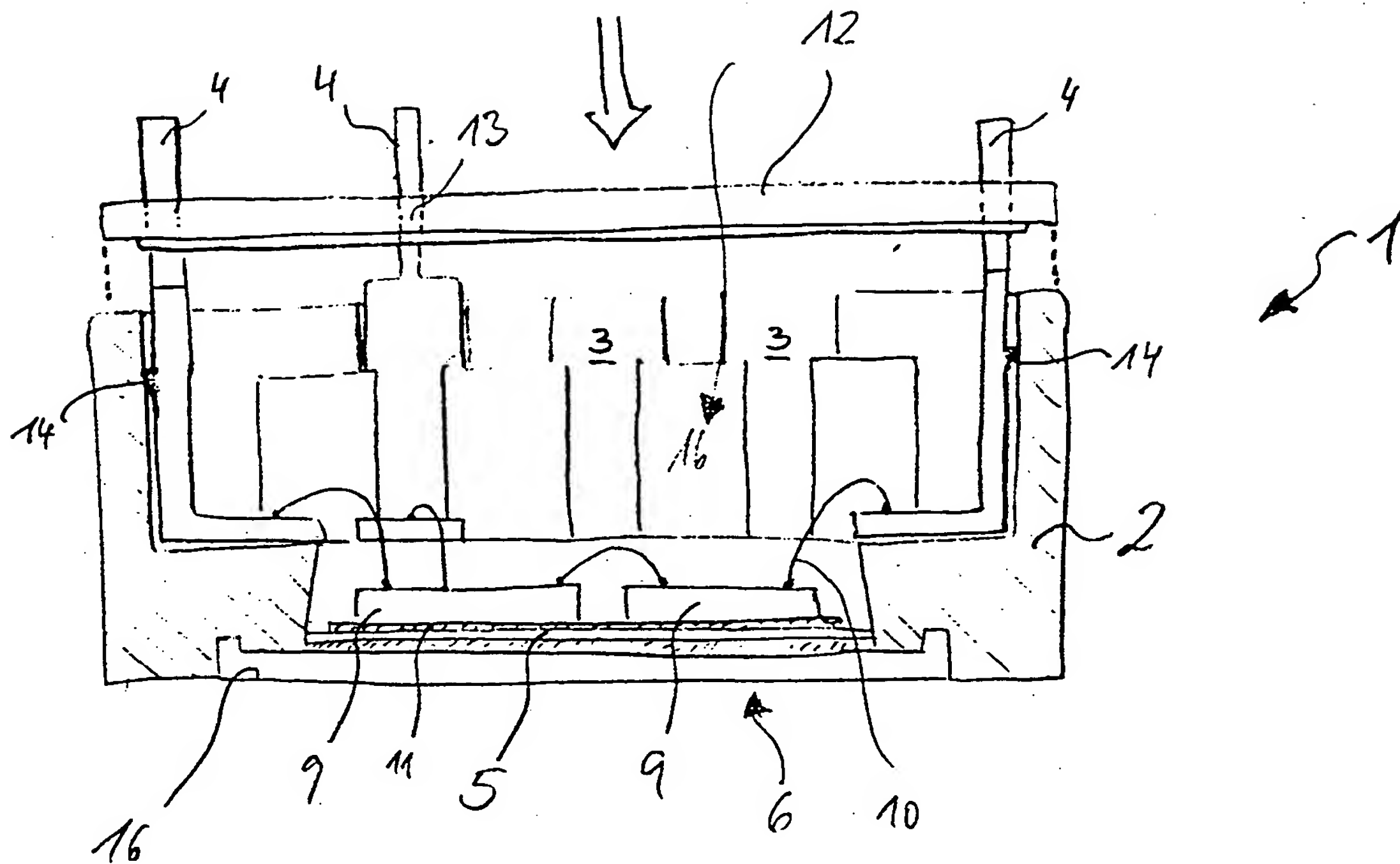


Fig. 1

DOCKET NO: MUH-12015
 SERIAL NO: 10/023,189
 APPLICANT: Hierholzer et al.
 LERNER AND GREENBERG P.A.
 P.O. BOX 2480
 HOLLYWOOD, FLORIDA 33022
 TEL. (954) 925-1100